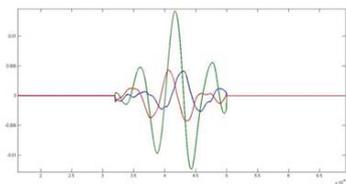


# STRUCTURAL FIBER SENSING

Mantenimiento eficiente de estructuras inteligentes.

Sistema para la detección de daños estructurales mediante la monitorización de ondas elásticas por una red de sensores de fibra óptica integrada en la estructura



## Información de contacto

**Dirección:** ETSI Aeronáutica y del Espacio – UPM, Plaza Cardenal Cisneros, 3, 28040, Madrid

**Teléfono:** 910675534

**Página web:** [etsiae.upm.es](http://etsiae.upm.es)

**Correo electrónico:** [antonio.fernandez.lopez@upm.es](mailto:antonio.fernandez.lopez@upm.es)

- [Consultar disponibilidad](#)

## Tipo de oferta tecnológica

[Soluciones tecnológicas](#)

## Áreas de investigación e innovación

- [Clima, Energía y Movilidad](#)
- [Industria, materiales y economía circular](#)
- [Tecnologías digitales, Inteligencia Artificial, ciberseguridad, 5G, robótica](#)

## ODS



Disponible desde: 2020

### ¿Dónde?

Instituto Universitario de Microgravedad “Ignacio da Riva” (IDR)

Palabras clave: | [energía](#) | [infraestructuras](#) | [mantenimiento](#)

### Descripción breve conjunta de la solución y valor añadido que aporta

Los planes de mantenimiento estructural preventivo basados en inspecciones periódicas son caros e ineficientes, ya que implican su realización esté o no la estructura dañada. Structural Fiber Sensing, un sistema diseñado por un grupo de investigación de la [Universidad Politécnica de Madrid](#), se propone como una alternativa eficaz para la detección de posibles daños en estructuras.

Para ello, y a través de una red basada en sensores de fibra óptica, integrada de forma muy poco intrusiva en la estructura y sin apenas aporte de peso, se monitoriza la propagación de ondas elásticas en la estructura. Dicha red de sensores permite la medida de ondas elásticas muy tenues que se propagan por la estructura a muy altas frecuencias, como las que se generan con la aparición o la propagación de cualquier tipo de daño.

Así, tratando las señales recibidas por la red sensora, es posible estimar la posición y la severidad del daño, y realizar el mantenimiento basado en el estado real de la estructura, incrementando la eficiencia de operación y disminuyendo los costes de reparación. Este sistema puede ser integrado en todo tipo de estructuras y materiales, aunque está orientado a aquellos con mayores problemas de mantenimiento.

### Descripción de la base tecnológica

Structural Fiber Sensing es un sistema de medida de ondas elásticas mediante sensores de fibra óptica basados en la ley de difracción de Bragg (o FBGs), que por sus peculiares características permiten una alta multiplexación en una única fibra de menos de 0.2 mm de diámetro. La aparición o la propagación de un daño en la estructura genera la aparición de una onda elástica de muy baja intensidad y de muy alta frecuencia (por debajo de la centésima de microdeformación a frecuencias entre 50kHz y 1MHz). La medida y tratamiento de estas señales permiten monitorizar de forma permanente una estructura, determinando la posición y la severidad del daño, lo que permite un incremento en la seguridad y un mantenimiento más eficiente.

*“La detección de la aparición de daños estructurales mediante una red de sensores de fibra óptica embebida en la propia estructura, mejora la seguridad y optimiza el mantenimiento y la operación de la estructura”.*

### Necesidades de negocio / aplicación

- Los altos costes de las estructuras de elevado nivel de desarrollo ingenieril requieren grandes tiempos de operación para amortizar su precio, por lo que una disminución de los tiempos de mantenimiento optimizará el aprovechamiento y disminuirá los costes.
- Los métodos de inspección no destructiva utilizados a día de hoy dependen enormemente de la pericia del operario. El uso de sistemas integrados automatizados permitirá simplificar la toma de decisiones y el diseño de la reparación.
- El desarrollo de una red sensora integrada en la estructura permite mejorar la seguridad de la misma, ya que es posible una monitorización en tiempo real, lo que permite detectar cualquier daño en el momento que se produzca.
- El tamaño de las grandes estructuras dificulta la automatización de procesos de inspección y la localización de la zona dañada.
- Para la monitorización de una estructura de gran tamaño se requiere una red sensora de alta densidad, pero limitada por el peso añadido (principalmente por el cableado) y por la interferencia en otros sistemas de la estructura.

### Ventajas competitivas

- A pesar de que actualmente se dispone de soluciones comerciales que permiten detectar las ondas elásticas mediante piezoeléctricos, el hecho de utilizar sensores de fibra óptica permite implementar la tecnología de forma más sencilla y menos costosa en diferentes aplicaciones, como la aeronáutica y eólica, donde a día de hoy no se puede utilizar.
- La geometría de la fibra y la posibilidad de integrar múltiples sensores en una misma fibra permiten crear una densa red sensora sin apenas introducir peso en la estructura.
- Al ser inmunes a interferencias electromagnéticas es posible utilizarla en entornos aeroespaciales y en palas de aerogenerador.

- Es posible desarrollar sensores de pequeño tamaño, compatibles con la longitud de onda de la onda elástica.
- La direccionalidad de los sensores permite una mayor discriminación en la localización del daño.

*“El mantenimiento basado en el estado real de la estructura requiere un sistema de sensores integrados que permita conocer el estado de la estructura en todo momento y es vital para el ahorro de costes de operación”*

## Referencias

- Grupo de investigación con amplia trayectoria investigadora y de colaboración con la industria.
- Más de 20 años de participación en proyectos de I+D desarrollando tecnologías de detección temprana de daño basada en sensores de fibra óptica
- Orientación hacia la transferencia al sector productivo e innovación.

## Grado de desarrollo

- Concepto
- Investigación
- **Prototipo Lab**
- Prototipo industrial
- Producción

## Contacto

### Contacto Structural Fiber Sensing

Antonio Fernández-López, Alfredo Güemes, Ángel Lozano Martín

ETSI Aeronáutica y del Espacio - UPM

e: antonio.fernandez.lopez@upm.es, alfredo.guemes@upm.es, angel.lozano@aero.upm.es

### Contacto UPM

Programas de Innovación y Emprendimiento

Centro de Apoyo a la Innovación Tecnológica - UPM

e: innovacion.tecnologica@upm.es